



PATENTS

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANT : MILAN HAJEK ET AL 2  
SERIAL NO. : 10/748,905 GROUP: 3749  
FILED : DECEMBER 30, 2003  
TITLE : METHOD AND APPARATUS FOR DRYING BOOK AND SIMILAR  
PAPER-BASED MATERIALS

**RESPONSE TO NOTICE TO FILE MISSING PARTS  
OF NONPROVISIONAL APPLICATION FILED UNDER  
37 C.F.R. §1.53(b)- FILING DATE GRANTED**

**and**

**CLAIM OF PRIORITY**

MAIL STOP: MISSING PARTS  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

S I R :

In response to the enclosed "Notice to File Missing Parts," dated April 30, 2004, applicant herewith encloses a "Substitute Specification" having an executed Declaration/Power of Attorney attached thereto. This Substitute Specification is identical with the Specification originally filed, and no new matter is being introduced., along with a check in the amount of (\$65.00) for the late filing of the Declaration.

Applicants herewith claim the benefit of priority of their earlier-filed application under the International Convention in

accordance with 35 U.S.C. 119. Submitted herewith is a certified copy of the Czech Republic application having the Serial No. PV 2002-4272, bearing the filing date of December 30, 2002.

It is hereby requested that receipt of the priority document be acknowledged by the Patent Office.

An Information Disclosure Statement is attached hereto.

Any fee deficiencies may be charged to deposit account 03-2468.

Respectfully submitted,

MILAN HAJEK ET AL 2



Allison C. Collard, Reg.No.22,532  
Edward R. Freedman, Reg.No.26,048  
Attorneys for Applicants

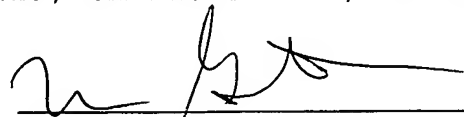
COLLARD & ROE, P.C.  
1077 Northern Boulevard  
Roslyn, NY 11576  
(516) 365-9802

ERF:djp

Enclosures:

Notice to File Missing Parts  
Executed Declaration/Power of Attorney  
Check for \$ 65.00  
Information Disclosure Statement, PTO-1449 form and 1 ref  
Certified Copy of Czech Republic  
Priority Document No. PV 2002-4272

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the U.S. Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: MAIL STOP MISSING PARTS, Commissioner of Patents, U.S. PTO, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on May 19, 2004.



Maria Guastella

ČESKÁ REPUBLIKA

ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ

potvrzuje, že  
ÚSTAV CHEMICKÝCH PROCESŮ AKADEMIE VĚD ČR, Praha, CZ

podal(i) dne 30.12.2002

příhlášku vynálezu značky spisu **PV 2002-4272**

a že připojené přílohy se shodují úplně  
s původně podanými přílohami této přihlášky.



Za předsedu: Ing. Jan Mrva



V Praze dne 9.2.2004

ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ  
6

## Způsob vysoušení a desinfekce knih a papírových materiálů

### Oblast vynálezu

Vynález se týká vysoušecího způsobu, resp. metody sušení založené na principu modifikace mikrovlnného záření keramickými deskami za účelem rychlého a šetrného vysoušení mokrých knih, tiskovin a jiných papírových materiálů. Metoda řeší i ničení případných plísní či jiných choroboplodných zárodků, kterými mohou být knihy a papírové materiály infikovány. Vynález je zaměřen a určen zejména pro záchranu knih ze zatopených knihoven, archiválií, historických dokumentů, map, soudních spisů atd., které byly zatopeny povodňovou vodou a v současné době jsou uchovávány v zamrazeném stavu a je žádoucí aby byly co nejdříve rychle a kvalitně vysušeny..

### Dosavadní stav techniky

V nedávné době došlo v důsledků povodní v ČR, ale i ve světě, k zatopení suterénních a přízemních prostor řady institucí, kde se nacházely knihovny, archivy a další sklady, v nichž byly uskladněny cenné knihy, historické dokumenty, rukopisy a další cenné papírové materiály. Za účelem jejich záchrany byly tyto materiály částečně očištěny omytím vodou, vloženy do plastických sáčků a zamrazeny v mrazících halách. V současné době bylo množství takto uskladněných materiálů v ČR odhadnuto na 9 000 tun. Náklady na udržování jsou poměrně vysoké a dosahují denně 60 000 Kč (Hosp. noviny 37/2002, str. 16). Za účelem jejich záchrany a uvedení co nejrychleji do původního stavu je třeba jejich rozmrazení, vysušení a desinfikování a případné restaurování.

V současné době se k tomuto účelu využívá klasických metod sušení jako jsou sušení horkým nebo vlhkým vzduchem, vakuové sušení či lyofilizace. Nevýhodou těchto klasických metod je nízká kvalita vysušených materiálů (horkovzdušná a vlhkovzdušná metoda) či nízká produktivita a vysoké náklady (vakuum, lyofilizace). Klasické vysoušení je velmi pomalé (probíhá od povrchu ke středu vzorku), dochází k deformacím knih, kroucením a slepování listů, k poškození původních vazeb a tisků, což je zejména pro historicky cenné materiály nežádoucí. Vakuové či lyofilizační sušení je sice šetrnější, avšak příliš nákladné, neboť by v případě 9 000 tun zatopených knih trvalo jejich vysušení několik desítek let. Práním knihoven a ostatních institucí je však co nejrychlejší navrácení knih a ostatních papírových materiálů k opětovnému použití.

Je známo, že nejúčinnější a nejrychlejší je technika mikrovlnného sušení, která byla již použita pro sušení různých materiálů jako je dřevo, kůže, textil včetně papíru (G. Roussy, J. A. Pearce, *Foundations and Industrial Applications of Microwave and Radiofrequency Fields*, John Wiley & Sons, New York, 1995). Ve všech těchto případech se však jedná o stejnorodé materiály s nízkým obsahem vlhkosti. Knihy a obdobné materiály jsou však různorodé povahy co do obsahu různých komponent (lepidla, tisky, barevné obrázky, zlacené litery apod.). Pro tento typ materiálů byla použita mikrovlnná metoda kombinovaná s vakuem, jak je uvedeno v německém patentu DE3904111 a jeho dalších ekvivalentních ochranných dokumentech (US 5120500, EP 0386436 a CA 2009621). Tato metoda byla použita především pro předsušení knih před jejich deacidifikací vzniklé dlouhodobým skladováním. Obsah vlhkosti skladovaných knih se pohyboval mezi 8-10 % a byl snížen během 30 minut na 2 % vlhkosti. Tato metoda byla shledána vhodnou pouze pro nízký obsah vlhkosti, resp. pro použití nízkých mikrovlnných výkonů (např. 500 W). Při vyšších hodnotách vlhkosti vyžadující vyšší mikrovlnný výkon docházelo k poškození knih, zejména co se týkalo různorodých složek jako jsou lepidla, barevné obrázky, zlacené nápisy, fotografie apod. V případě, že materiály obsahovaly kovové částičky, musely být s použitím speciálního detekčního systému odhaleny a vyloučeny ze sušícího procesu (nebezpečí jiskření a požáru),

jak je uvedeno v dokumentu US 6409329. Je tedy zřejmé, že i metoda mikrovlnného sušení knih a obdobných materiálů má značná omezení bránící jejímu širšímu uplatnění.

#### Podstata vynálezu

Podstatou vynálezu, který odstraňuje výše uvedené nedostatky spočívá v tom, že se k vysoušení mokrých knih, tiskovin a obdobných papírových materiálů obsahujících až 300 % vody, použijí keramické desky, které se umístí spolu s vysoušenými materiály do mikrovlnného pole o frekvenci 500 MHz až 10 GHz ve vsádkovém nebo kontinuálním procesu, za atmosférického či sníženého tlaku, za účelem rychlého a šetrného vysoušení daného papírového materiálu. Použití sníženého tlaku na hodnoty od atmosférických hodnot až do 10 mbar urychluje sušení a snižuje sušicí teplotu na 30 až 50 °C a přispívá k šetrnosti sušicího procesu. Podstatné znaky modifikovaného mikrovlnného sušicího postupu keramickými deskami lze konkretizovat, případně dále rozvíjet a to příkladně ve vsádkových či kontinuálních zařízeních za atmosférického či sníženého tlaku..

Sušicí schopnost mikrovlnného pole je umocněna a řízena instalovanými keramickými deskami za účelem urychlení sušicího procesu s rovnoměrným průběhem, což zabráňuje přehřátí či nedosušení sušených materiálů. Keramické desky jsou vyrobeny z porézního materiálu s vysokou nasáklivostí až 100 %. Jsou speciálně profilovány buď horizontálními drážkami či vertikálními dírkami za účelem zvýšení povrchu a tím i sušicího efektu. V suchém stavu jsou transparentní pro mikrovlny, nicméně svými vlastnostmi a strukturou přispívají k homogenitě mikrovlnného pole a tím umožňují eliminaci případných horkých míst. Kromě toho vynikají vysokou schopností nasávat vlhkost z vysušovaných materiálů a tím snižovat nadbytečný obsah vody po rozmrazení a tím zrychlovat sušicí proces s ohledem na jeho průběh od středu knihy k povrchu.

Další vlastností metody je selektivní sušicí efekt desek a sice působící pouze na vlhkost, tj. na obsaženou vodu, bez ohledu na různorodost vysoušeného materiálu (lepidla, barevné obrázky, zlacené nápisy, fotografie i kovové částěčky). Tímto způsobem lze provádět rovnoměrné a šetrné vysušování knih a jakýkoliv ostatních papírových materiálů vysokou rychlostí při zachování vysoké kvality vysoušených materiálů, aniž by došlo k jejich poškození i při použití vysokých mikrovlnných výkonů. Metoda je použitelná a účinná i pro vysoce nasáklé papírové materiály až 300 %, (tj. o 3x vyšším obsahu vody než je sušina) a to jak ve vsádkovém, tak v kontinuálním provedení a sice jak za atmosférického tak za sníženého tlaku. Vzhledem ke sterilizačním vlastnostem mikrovlnného záření dochází současně k desinfekci vysoušených materiálů, tj. dochází k ničení plísní, bakterií a ostatních choroboplodných zárodků.

#### Příklady provedení vynálezu

##### Příklad 1

Do vsádkové mikrovlnné sušicí pece o frekvenci 2450 MHz se vloží knihy obsahující 50-100 % vody v mokrému či zamrazeném stavu. Knihy se po obložení keramickými deskami vystaví působení mikrovlnnému poli odpovídající 0,1-1,0 kW/kg knihy. Během 30 až 60 minut, kdy dojde k vysoušení knih (podle obsahu vody), se vysušený knižní materiál vyjme a nahradí novou vsádkou.

##### Příklad 2

Do kontinuální mikrovlnné sušicí pece o frekvenci 915 MHz a výkonu 12 kW se na vstupu běžícího pásu vkládají mokré či zamrazené knihy či jiné papírové materiály opatřené keramickými deskami, které v tomto uspořádání procházejí sušicím tunelem rychlostí např. 0,1-1,0 m/min. Po průchodu rozmrazovací, sušicí a sterilizační zónou v délce 5-20 minut se vysušené knihy nahrazují novými vzorky a nedosušené knihy se automaticky vracejí do

sušícího procesu. Rychlost vysoušení se reguluje rychlostí běžícího pásu a nastavením mikrovlnného výkonu. Výsledný vysušený materiál opouští zařízení ve sterilizované formě.

### Příklad 3

Do vsádkové mikrovlnné sušící pece o frekvenci 2450 MHz a výkonu 16 kW se vloží zamrazené či mokré knihy obložené keramickými deskami, pec se uzavře a vnitřní sušící prostor se evakuuje na tlak 100-500 mbar. Zapnutím mikrovlnného záření v kombinaci se sníženým tlakem (vakuum) dojde k velmi rychlému procesu sušení za velmi šetrných podmínek poskytující rovnoměrně vysušený materiál.

### Průmyslová využitelnost

Vynález je především určen k záchraně knih a papírových materiálů, které byly po určitou dobu zaplaveny povodňovou vodou a v současné době jsou uchovávány v zamrazeném stavu dokud nebudou rozmrazeny, vysušeny a sterilizovány, tj. uvedeny do původního stavu. Vzhledem k vysokým nákladům na udržování výše uvedených materiálů v zamrazeném stavu je třeba účinného, rychlého a šetrného zařízení, kterým je právě mikrovlnná sušící technika, modifikovaná keramickými deskami, navíc v kombinaci s vakuovým sušením, zaručující, že se zakonzervované materiály navrátí v krátké době do knihoven, archivů a muzeí v původním stavu a vysoké kvalitě k dalšímu použití.

### Patentové nároky

1. Způsob vysoušení knižního a obdobného papírového materiálu v mokřém či zamrazeném stavu, vyznačený tím, že se papírový materiál opatří keramickými deskami a v tomto stavu se vystaví mikrovlnnému záření o frekvenci 500 MHz až 10 GHz ve vsádkovém či kontinuálním provedení za atmosférického či sníženého tlaku.
2. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že se vysoušecí materiál v kombinaci s keramickými deskami vystaví účinkům mikrovlnného záření o frekvenci 2450 MHz. nebo 915 MHz
3. Způsob podle bodu 1 až 2, vyznačený tím, že struktura a pórovitost keramické desky umožňuje nasáknout až 100 % vody z vysoušecího materiálu.
4. Způsob podle bodu 1 až 3, vyznačený tím, že keramické desky jsou profilovány horizontálně drážkami či vertikálně dírkami.
5. Způsob podle bodu 1 až 4, vyznačený tím, že keramické desky mají vlastnost měnit propustnost mikrovln během sušícího procesu.
6. Způsob podle bodu 1 až 5, vyznačený tím, že sušící proces probíhá v oblasti tlaku od 10 mbar až do atmosférického tlaku.

### Anotace

Způsob vysoušení knižního a podobného papírového materiálu v mokřém či zamrazeném stavu, vyznačené tím, že se k rozmrazení, vysušení a sterilizaci využije metody pracující na principu mikrovlnného záření modifikovaného keramickými deskami o frekvenci 500 MHz až 10 GHz ve vsádkovém či kontinuálním provedení za atmosférického či sníženého tlaku, které urychlují a zajišťují rovnoměrný sušící proces..